

PTO 05-2762

German Patent Specification No. 970 246

DEVICE FOR CONTINUOUSLY SUBJECTING CONTINUOUS OBJECTS TO VAPOR
DEPOSITION

Gotthard Portner

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. APRIL 2005
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY
GERMAN PATENT OFFICE
PATENT NO. 970 246

Int. Cl.:	C 23 c p 9812 VI/48 b D
German Cl.:	48 b
Group:	11 03
Patented in the FRG effective:	October 2, 1948
Patent Grant Based on the Transition Law of:	July 8, 1949
Date Laid-open to Public Inspection:	November 9, 1950
Date Granted:	August 14, 1958
Publication Date:	August 28, 1958

DEVICE FOR CONTINUOUSLY SUBJECTING CONTINUOUS OBJECTS TO VAPOR
DEPOSITION

[Vorrichtung zur laufenden Bedampfung endloser Gebilde]

Inventor:	Gotthard Portner
Applicant:	Siemens & Halske, AG
Document Considered for Patentability:	German Patent No. 765 487

A device has been proposed elsewhere in the literature for continuously subjecting continuous objects, such as strips, filaments, etc., to vapor deposition, whereby the so-called vaporizer, i.e., a container in which heating takes place of the substance to be vaporized, comprises carbon, graphite, or another semiconductor [sic; possibly, moderately conducting material]. The reason for the use of such substances for the vaporizer resides essentially in the feature that alloy formation with the material to be vaporized cannot arise in any way, whereby this would destroy the vaporizer in a short period of time, and in the feature that it [the vaporizer]

is highly temperature resistant so that substances with very high boiling points, which would have to be heated very intensely in order to produce an adequate yield of vapor, are also capable of being vaporized therefrom. Moreover, devices have been proposed in which the vaporizer possesses several chambers that are separated from one another and that accommodate the material to be vaporized. In the case of these devices, the small quantity of the substance to be vaporized is brought to the vaporization temperature in a significantly shorter time within each chamber, which is in contrast to vaporization using only one chamber.

In the interest of high efficiency in vapor-deposition devices, so-called direct heating, i.e., where the vaporizer is hooked up as the form of a resistance in the electrical heating circuit, is selected in order to heat up the material to be vaporized. Heat transfer hereby takes place directly to the material to be vaporized, whereas, by contrast, considerable thermal resistance has to be overcome in the case of indirect heating via other resistances or via radiant heating, whereby losses also increase simultaneously as a result of radiation.

If a vaporizer, which is filled with a metallic material to be vaporized, is heated directly, then certain difficulties arise as a result of the feature that the vaporizing material, which is an excellent conductor of the electric current, short circuits the vaporizer on occasion, so that only those parts of the vaporizer that are present between the individual vaporizer chambers serve as heat generators. Since the shunt connection via the vaporizing material is dependent on the filling depth of the chambers, account has to be taken of the continuously changing heat energy during the vaporization process, during which the [amount of] vaporizing material becomes continuously lower, and thus account also has to be taken of the continuously changing quantity of vapor produced, whereby this can only be compensated, if at all, with great difficulty by means of reverse in the direction of the heating current since, in general, a uniform thickness for the vapor deposited layer and hence, primarily, a uniformly intense evolution of vapor are of the utmost importance.

The device can thus be constructed only in such a way that the disadvantage described is avoided, and uniform vapor deposition takes place if the vaporizer, constructed in a container form through which the heating current flows and which comprises carbon, graphite, or a semiconductor, possesses several chambers, which are separated from one another and which accommodate the material to be vaporized, and if, in accordance with the invention, the vaporizer's cross section is attenuated between the chambers. As a result of this, the situation can be achieved in the case of a meaningful construction of the vaporizer, whereby the electrical resistance of the vaporizer is independent of the filling quantity of the material to be vaporized in the individual chambers, and the heating current remains essentially constant, and uniform vapor deposition is ensured without special observation because the parts of the vaporizer that are located between the chambers possess a high resistance relative to the parts of the chamber. The

reduction in the conducting cross section of the vaporizer is effected most expediently of all between the chambers by installing continuous openings in the form of holes or slots, whereby the current pathway can be increased artificially in the parts between the chambers as a result of a special arrangement of these holes or slots, e.g., by way of a meandering course being created for the current. The latter construction also has the advantage that the parts of the vaporizer that act as a heat generator radiate directly onto the chamber walls via their primary surfaces, so that radiation losses are especially low as well.

The drawings illustrate various examples of the construction of vaporizers in accordance with the invention, though with no claim being made to completeness. The vaporizers comprise rods of carbon or a similar material and are all illustrated as viewed from above. In Figure 1, *a* is a rod of any desired cross section that comprises carbon or a similar material in which chambers are provided at certain separations from one another in order to accommodate the material to be vaporized. These chambers are designated *b*. The conducting cross section of the vaporizer is attenuated between the chambers *b* by the recesses *c*, so that these parts possess a higher electrical resistance and this essentially determines the total resistance of the vaporizer. In the case of suitable design dimensions, the situation can be reached in which the total resistance is independent of the filling quantity in the chambers *b*. A similar vaporizer is illustrated in Figure 2 in the case of which, however, the recesses *c* represent holes through the body of the vaporizer. As Figure 3 shows, the attenuation of the vaporizer's cross section at the parts located between the chambers *b* is achieved by alternating incisions *d* that have been effected from different sides and that extend across the longitudinal axis of the vaporizer, as a result of which a meandering course arises for the current. Figures 4 and 5 differ from the preceding examples basically by virtue of not only the feature that the vaporizer's parts between the chambers, exhibit increased electrical resistance as a result of attenuation of the conducting cross section of the vaporizer, but also that, in addition, the current pathway has been artificially extended in these parts. In each case, two cuts *d* made from different sides are arranged next to one another, as a result of which a current direction that is bent at a right angle results in each case in the parts *e*. These parts *e* are the heat generators that are at a high temperature and whose broad sides radiate toward the walls of the chambers *b* so that the least radiation losses are produced.

Figure 6, finally, shows a vaporizer that has been assembled in accordance with the rules for the present invention in the case of which the following advantage is simultaneously achieved. If a strip, for example a paper strip, is led across the vaporizers of Figures 1 through 5 in the direction from below to above, or the other way around, then stripes of greater layer thickness and stripes of lesser layer thickness can be formed on the paper strip in the event of an excessively large mutual separation of the vaporizer's chambers *b*, because the greatest evolution of vapor is naturally directly above the vaporizer chambers *b*. In order to achieve a uniform evolution of

vapor across the entire breadth, and thus a uniform layer thickness on the material to be subjected to vapor deposition, two rows of vaporization chambers have been provided parallel to one another as shown in Figure 6, whereby attention has been paid to the aspect that, when considered from the side, the chambers *b* are adjacent to one another or even overlap each other slightly. Instead of the two rows of vaporizer chambers *b* that are illustrated, several of these can also be provided. Basically, the arrangement in accordance with Figure 6 merely represents two vaporizers in accordance with Figure 3 that have been joined together to form one uniform whole. As a result of this, likewise, radiation losses are reduced since two longitudinal vaporizers surfaces are eliminated, which contrasts with the use of two vaporizers with which the same action would be achievable with respect to the vapor-deposited layer.

The achievement of a layer thickness that is uniform over the entire breadth of a strip is also solvable by constructing the vaporizer's chambers in the form of obliquely progressing slot-shaped recesses *f*, or similar configurations, as shown in Figure 7, whereby these are arranged in such a way in each case that the commencement of a chamber, when seen from the side, follows the end of the preceding chamber or overlaps therewith by small amounts. The vaporizer's electrical resistance, which is independent of the filling quantity of the material to be vaporized, is governed by the slots *g* that provide the parts located between the vaporizer's chambers *f* with increased resistance relative to the chamber parts, and they ensure heating of the chambers *f* in a way that engenders low radiation losses.

Claims

1. Device for continuously subjecting continuous objects such as strips, filaments, etc., to vapor deposition, preferably by means of high-boiling metals, whereby the metals are heated in a vaporizer, which is constructed in the form of a container through which the heating current flows and which comprises carbon, graphite, or a semiconductor, and the vaporizer possesses several chambers, which are separated from one another and which accommodate the material to be vaporized, characterized by the attenuation of the vaporizer's cross section between these chambers.

2. Device for vapor deposition in accordance with Claim 1, characterized by the feature that the conducting cross section of the vaporizer is reduced sufficiently enough between the individual chambers that the vaporizer's electrical resistance is essentially constant and independent of the filling quantity of the material to be vaporized in the chambers.

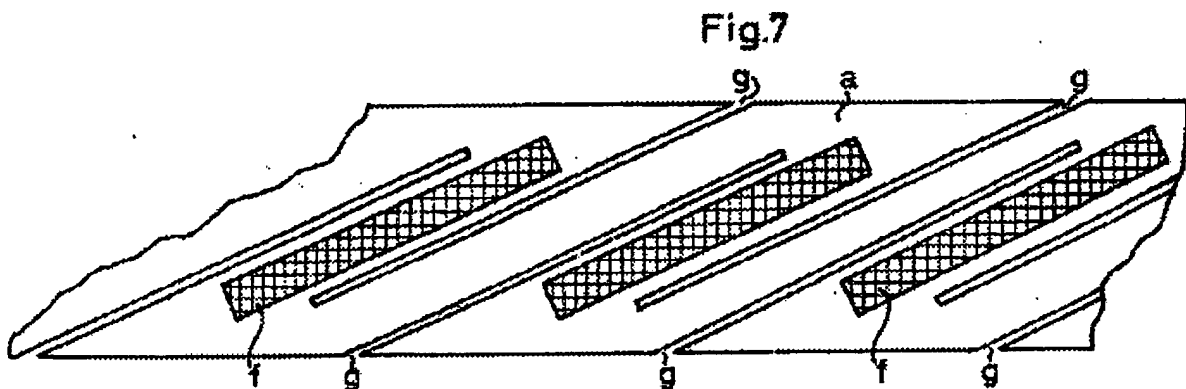
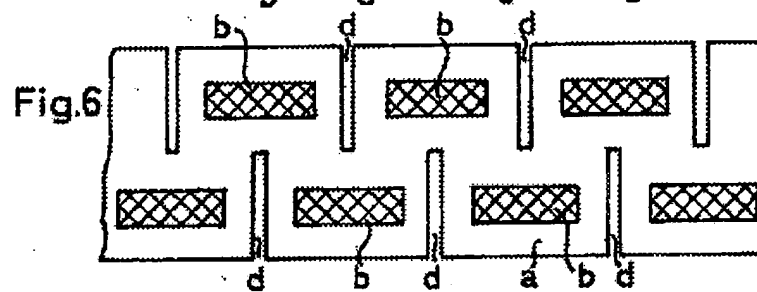
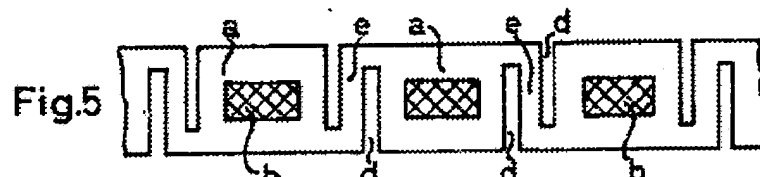
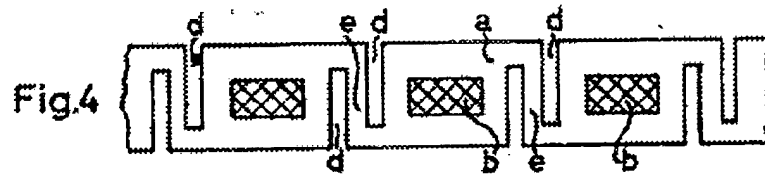
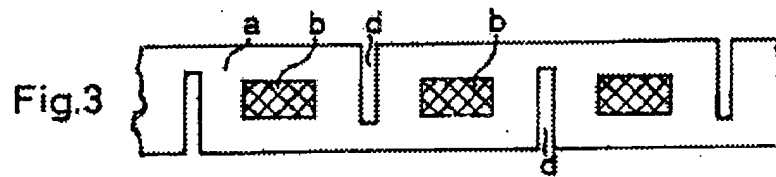
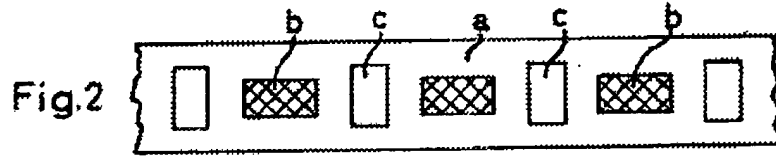
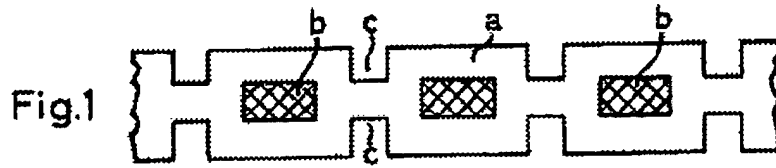
3. Device for vapor deposition in accordance with Claims 1 and 2, characterized by the feature that the conducting cross section is reduced by means of continuous recesses through the body of the vaporizer.

4. Device for vapor deposition in accordance with Claim 3, characterized by the feature that a meandering course for the current between the individual chambers is produced by means of incisions.

5. Device for vapor deposition in accordance with Claims 1 through 4, characterized by the feature that the vaporizer's chambers are arranged in two or more parallel rows that are offset in such a way that, when seen from the side, they mutually conceal one another and a vapor deposition gap is not produced.

6. Device in accordance with Claims 1 through 4, characterized by the feature that the vaporizer's chambers are constructed in the form of obliquely progressing slot-shaped recesses whose beginnings and ends, when seen from the side, follow one another or overlap slightly.

Older patents taken into account: German Patent No. 765 487



Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949
(WIGL. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
28. AUGUST 1958

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 970 246

KLASSE 48b GRUPPE 1103

INTERNAT. KLASSE C 23c

p 9812 VI/48b D

Dipl.-Ing. Gotthard Portner, Langenberg (Thür.)
ist als Erfinder genannt worden

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin und München

Vorrichtung zur laufenden Bedampfung endloser Gebilde

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 2. Oktober 1948 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 9. November 1950

Patenterteilung bekanntgemacht am 14. August 1958

An anderer Stelle ist eine Vorrichtung zur laufenden Bedampfung von endlosen Gebilden, wie Bändern, Fäden u. dgl., vorgeschlagen worden, bei welcher der sogenannte Verdampfer, das ist ein Behälter, in welchem der zu verdampfende Stoff erhitzt wird, aus Kohle, Graphit oder einem anderen Halbleiter besteht. Der Grund für die Benutzung derartiger Stoffe für den Verdampfer liegt im wesentlichen darin, daß mit dem Verdampfungsgut keinerlei Legierungsbildung eintreten kann, welche den Verdampfer in kurzer Zeit zerstören würde, und daß er außerdem sehr temperaturbeständig ist, so daß auch Stoffe mit sehr hohem Siedepunkt, die zur Erzeugung einer ausreichenden Dampfausbeute auch sehr hoch erhitzt werden müssen, daraus verdampft werden können. Ferner sind Vorrichtungen vorge-

schlagen worden, bei denen der Verdampfer mehrere das Verdampfungsgut aufnehmende, voneinander getrennte Kammern besitzt. Bei diesen Vorrichtungen wird die kleine Menge des zu verdampfenden Stoffes innerhalb jeder Kammer im Gegensatz zu Verdampfern mit nur einer Kammer in wesentlich kürzerer Zeit auf Verdampfungstemperatur gebracht.

Im Interesse eines hohen Wirkungsgrades wählt man bei Bedampfungseinrichtungen die sogenannte direkte Heizung, d. h., man schaltet den Verdampfer als Widerstand in den Heizstromkreis, um das Verdampfungsgut zu erwärmen. Hierbei findet eine unmittelbare Wärmeübertragung auf das Verdampfungsgut statt, wohingegen bei indirekter Heizung durch andere Widerstände oder durch Strahlungs-

heizung ein nicht unerheblicher Wärmewiderstand zu überwinden ist, wobei gleichzeitig auch die Verluste durch Strahlung anwachsen.

Wenn man nun einen mit Verdampfungsgut aus Metall gefüllten Verdampfer direkt beheizt, ergeben sich gewisse Schwierigkeiten dadurch, daß das verdampfende Gut als ausgezeichnete Leiter für den elektrischen Strom den Verdampfer zum Teil kurzschließt, so daß nur die zwischen den einzelnen Verdampferkammern vorhandenen Teile des Verdampfers als Wärmegenerator dienen. Da der Nebenschluß durch das verdampfende Gut abhängig von der Füllhöhe der Kammern ist, ist während des Verdampfungsvorganges, bei welchem das Verdampfungsgut laufend geringer wird, mit einer laufenden Änderung der Heizenergie und somit auch mit einer laufenden Änderung der erzeugten Dampfmenge zu rechnen, die, wenn überhaupt, nur mit größten Schwierigkeiten durch gegenläufige Änderung des Heizstromes kompensiert werden kann, da es in der Regel auf eine gleichmäßige Stärke der aufgedampften Schicht und damit primär eine gleichmäßig starke Dampfentwicklung ankommt.

Die Vorrichtung kann nun so aufgebaut werden, daß der beschriebene Nachteil vermieden wird und eine gleichmäßige Bedampfung erfolgt, wenn der als Behälter ausgebildete, vom Heizstrom durchflossene, aus Kohle, Graphit oder einem Halbleiter bestehende Verdampfer mehrere das Verdampfungsgut aufnehmende, voneinander getrennte Kammern besitzt und wenn erfindungsgemäß der Verdampferquerschnitt zwischen den Kammern geschwächt ist. Hierdurch kann man bei sinnvoller Ausbildung des Verdampfers erreichen, daß der elektrische Widerstand des Verdampfers unabhängig von der Füllmenge des Verdampfungsgutes in den einzelnen Kammern ist, daß der Heizstrom im wesentlichen konstant bleibt und ohne besondere Beobachtung eine gleichmäßige Bedampfung gewährleistet ist, weil die Teile des Verdampfers, die zwischen den Kammern liegen, einen gegenüber den Kammer teilen hohen Widerstand besitzen. Die Verringerung des leitenden Querschnittes des Verdampfers zwischen den Kammern erfolgt am zweckmäßigsten durch Anbringung von durchgehenden Durchbrechungen in Form von Löchern oder Schlitzen, wobei durch besondere Anordnung dieser Löcher oder Schlitze der Stromweg in den Teilen zwischen den Kammern noch künstlich vergrößert werden kann, beispielsweise dadurch, daß man einen mäandrierenden Stromverlauf schafft. Die letztgenannte Ausführung hat noch den Vorteil, daß die als Heizgenerator wirkenden Teile des Verdampfers mit den Hauptflächen unmittelbar auf die Kammerwände strahlen, so daß auch die Strahlungsverluste besonders gering werden.

In der Zeichnung sind verschiedene Beispiele für die Ausbildung von Verdampfern entsprechend der Erfindung dargestellt, ohne jedoch den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Die Verdampfer bestehen aus Stäben aus Kohle od. dgl. und sind sämtlich von oben betrachtet dargestellt. In Fig. 1 ist a ein Stab beliebigen Querschnittes aus Kohle od. dgl., in wel-

chem in bestimmten Abständen Kammern für die Aufnahme des Verdampfungsgutes vorgesehen sind. Diese Kammern sind mit b bezeichnet. Der leitende Querschnitt des Verdampfers zwischen den Kammern b ist durch die Ausnehmungen c geschwächt, so daß diese Teile einen höheren elektrischen Widerstand besitzen, der im wesentlichen den Gesamtwiderstand des Verdampfers bestimmt. Bei geeigneter Bemessung kann man erreichen, daß der Gesamtwiderstand unabhängig von der Füllmenge der Kammern b wird. In Fig. 2 ist ein ähnlicher Verdampfer wiedergegeben, bei welchem die Ausnehmungen c jedoch Löcher durch den Verdampferkörper darstellen. Wie die Fig. 3 zeigt, ist die Schwächung des Verdampferquerschnittes an den zwischen den Kammern b liegenden Teilen durch abwechselnd von verschiedenen Seiten erfolgte Einschnitte d , die bis über die Längsachse des Verdampfers reichen, erzielt, wodurch sich ein mäandrierender Stromverlauf ergibt. Die Fig. 4 und 5 unterscheiden sich von den vorhergehenden Beispielen grundsätzlich dadurch, daß die zwischen den Kammern liegenden Teile des Verdampfers nicht nur durch eine Schwächung des leitenden Querschnittes des Verdampfers erhöhten elektrischen Widerstand aufweisen, sondern daß auch zusätzlich der Stromweg in diesen Teilen künstlich verlängert ist. Es sind jeweils zwei von verschiedenen Seiten geführte Schnitte d nebeneinander angeordnet, wodurch sich in den Teilen e jeweils eine rechtwinklig abgebogene Stromrichtung ergibt. Diese Teile e sind die auf hoher Temperatur stehenden Wärmegeneratoren, deren Breitseiten gegen die Wände der Kammern b strahlen, so daß geringste Strahlungsverluste entstehen.

In der Fig. 6 schließlich ist ein Verdampfer, der nach der Regel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist, gezeigt, bei welchem gleichzeitig noch folgender Vorteil erreicht ist. Wenn ein Band, beispielsweise ein Papierband, über die Verdampfer der Fig. 1 bis 5 in der Richtung von unten nach oben oder umgekehrt geführt wird, können sich bei zu großer Entfernung der Verdampferkammern b voneinander Streifen höherer Schichtstärke und Streifen geringerer Schichtstärke auf dem Papierband ausbilden, weil die Dampfentwicklung unmittelbar über den Verdampferkammern b naturgemäß am größten ist. Um nun eine über die gesamte Breite gleichmäßige Dampfentwicklung und damit eine gleichmäßige Schichtstärke auf dem Bedampfungsgut zu erreichen, sind, wie die Fig. 6 zeigt, zwei Reihen von Verdampferkammern parallel zueinander vorgesehen, wobei darauf Bedacht genommen ist, daß, von der Seite betrachtet, die Kammern b aneinander angrenzen oder sich sogar geringfügig überlappen. An Stelle der zwei dargestellten Reihen von Verdampferkammern b können auch deren mehrere vorgesehen sein. Im Grunde genommen stellt die Anordnung nach Fig. 6 lediglich zwei Verdampfer nach Abb. 3 dar, die zu einem einheitlichen Ganzen zusammengefaßt sind. Auch hierdurch werden im Gegensatz zur Verwendung zweier Verdampfer, mit denen hinsichtlich der aufgedampften

Schicht die gleiche Wirkung zu erzielen wäre, die Strahlungsverluste verringert, da zwei Längsflächen der Verdampfer in Fortfall kommen.

Die Erzielung einer auf der gesamten Breite eines Bandes gleichmäßigen Schichtstärke ist auch in der Weise zu lösen, daß man die Verdampferkammern, wie es Fig. 7 zeigt, als schräg verlaufende, schlitzartige Ausnehmungen f oder dergleichen ausbildet, die so angeordnet sind, daß jeweils der Anfang einer Kammer, von der Seite gesehen, sich an das Ende der vorhergehenden Kammer anschließt oder sich mit diesem um geringe Beträge überlappt. Der von der Füllmenge des Verdampfungsgutes unabhängige elektrische Widerstand des Verdampfers ist durch die Schlitz g bedingt, die die zwischen den Verdampferkammern f liegenden Teile mit gegenüber den Kammerteilen erhöhten Widerstand versehen und eine strahlungsverlustarme Anfeizung der Kammern f gewährleisten.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zur laufenden Bedampfung endloser Gebilde, wie Bänder, Fäden u. dgl., mittels vorzugsweise hochsiedender Metalle, wobei die Metalle in einem als Behälter ausgebildeten, durch den Heizstrom durchflossenen Verdampfer aus Kohle, Graphit oder einem Halbleiter erwärmt werden und der Verdampfer mehrere das Verdampfungsgut aufnehmende, voneinander getrennte Kammern besitzt, gekennzeichnet durch eine Schwächung des Verdampferquerschnitts zwischen diesen Kammern.

2. Einrichtung zur Bedampfung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der leitende Querschnitt des Verdampfers zwischen den einzelnen Kammern so weit verringert ist, daß der elektrische Widerstand des Verdampfers im wesentlichen konstant und unabhängig von der Füllmenge des Verdampfungsgutes in den Kammern ist.

3. Einrichtung zur Bedampfung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der leitende Querschnitt mittels durchgehender Ausnehmungen durch den Verdampferkörper verringert ist.

4. Einrichtung zur Bedampfung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch Einschnitte zwischen den einzelnen Kammern ein mäanderförmiger Stromverlauf entsteht.

5. Einrichtung zur Bedampfung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdampferkammern in zwei oder mehr parallelen Reihen derart versetzt angeordnet sind, daß, von der Seite gesehen, sie sich gegenseitig überdecken und keine Bedampfungslücke entsteht.

6. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdampferkammern als schräg verlaufende schlitzartige Ausnehmungen ausgebildet sind, deren Anfänge und Enden sich, von der Seite betrachtet, aneinander anschließen oder geringfügig überlappen.

In Betracht gezogene ältere Patente:
Deutsches Patent Nr. 765 487.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

